

# **SIMULAÇÃO DA ELEVAÇÃO DO AUMENTO DO NÍVEL DO OCEANO NA CIDADE DE ITAPEMA/SC**

## **Resumo**

Ao longo deste século, os prognósticos apontam que as mudanças climáticas provocarão transformações diversas, entre elas o aumento do nível do oceano. Tal alteração ocasionará impactos sobre inúmeras cidades costeiras. O município de Itapema, no litoral Norte de Santa Catarina, apresenta na sua história a atividade do turismo, como um dos grandes fatores influentes para a construção do espaço urbano. Nessa perspectiva, especialmente o município em questão, passou a apresentar características no dinamismo econômico e no crescimento populacional, especialmente a partir da década de 1980. O traçado da BR 101, somada aos interesses de especulação imobiliária e verticalização dos imóveis são identificados como agentes produtores urbanos. Notadamente quase toda a faixa da orla marítima está ocupada por edificações, salvo raras exceções que ainda preservam a mata nativa. Portanto, constitui-se como uma responsabilidade urgente diante das evidências do desequilíbrio climático. O objetivo deste artigo é identificar os possíveis impactos na área urbana de Itapema, decorrentes do aumento do nível do oceano. Para tanto, foram realizadas algumas simulações através de softwares de geoprocessamento para antever os cenários futuros. Os dados analisados neste artigo permitem concluir a relevância deste mapeamento inicial para instigar os planejadores e urbanistas para um debate e reflexão a respeito das mudanças climáticas, e conseqüentes alterações que irão ser ocasionadas nas dinâmicas locais, para fins de planejamento territorial.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas. Cenários Futuros. Planejamento urbano. Itapema.

## 1 INTRODUÇÃO

As transformações estruturais da sociedade contribuíram para o crescimento das cidades contemporâneas, conseqüentemente a nossa sociedade está cada vez mais urbana. Logo, a cidade é um organismo vivo e complexo, continuamente em transformação, funcionando simultaneamente como palco, objeto e sujeito da sociedade que abriga. As forças produtivas sociais, em cada estágio de seu desenvolvimento, apresentam uma resultante espacial que é fruto do trabalho acumulado até aquele momento histórico. Cada geração deixa sua contribuição no espaço urbano, criando novas formas e estruturas, destruindo aqueles espaços que perdem suas funções e adaptando outros espaços a novas funções urbanas. Por este motivo, a compreensão do espaço urbano pressupõe a compreensão de seu processo de formação ao longo do tempo (SIEBERT, 2000).

O fenômeno da urbanização é relativamente recente e crescente, advento da industrialização e a modernização. E alcança um novo patamar a partir da década de 1970, com aproximadamente 10% da população vivendo nas cidades, visto que o Brasil durante séculos foi um país agrário (SANTOS,1989). Por esse ângulo, a urbanização trouxe expressivas mudanças à paisagem, acarretando impactos no meio ambiente e segregação social. Hoje, com 82% de população urbana, as cidades são o lugar da violência, das enchentes, da poluição, das favelas e dos desmoronamentos (MARICATO, 2003). Diante desses elementos, evidencia que as cidades estão mais vulneráveis aos impactos dos eventos climáticos, e pesquisas científicas apontam como efeito mais grave, o aumento da temperatura global em consequência da ação do homem industrializado (MOURA, 2005).

O maior crescimento das cidades de porte médio e cidades litorâneas ocorrem na década de 1980 com maiores conseqüências socioambientais decorrentes do processo de urbanização (MARICATO, 2011). Esta realidade de ocupação nas zonas costeiras demonstra a vulnerabilidade do meio natural e urbano diante das mudanças climáticas. O processo de urbanização de Itapema é incontestável. Este apresenta um crescimento urbano acelerado desde a década de 1970, intensificado nas décadas de 1980 e 1990. Neste período, as atividades ligadas ao turismo passam a impactar a economia. A localização geográfica em áreas litorâneas representam fatores determinantes de valorização, no caso das áreas próximas ao mar. Neste caso, os solos urbanos ganham um preço mais alto às demais áreas.

As áreas urbanas são, ao mesmo tempo, culpadas pelo aquecimento global e vítimas de suas trágicas conseqüências, em função do nosso modo de produção e consumo. Os fenômenos climáticos extremos têm atingido, com maior intensidade e frequência, as cidades ao redor do planeta, causando desastres socioambientais de grande magnitude.

(SIEBERT, 2013). Logo, entende-se que uma das maiores consequências deste desequilíbrio é o aumento do nível do oceano.

Partes das cidades litorâneas carecem de preparo diante dos impactos de elevação do nível do mar e consequente avanço da lâmina de água sobre o continente e os processos erosivos da costa (BRAUN, 2016). O IPCC (2014), no quinto relatório apresenta um cenário pessimista e impactante em relação ao nível do mar médio global, apresentando uma projeção de que irá subir aproximadamente 0,98 m, até o final deste século. Sobre este assunto, é evidente a importância da atuação das organizações públicas, especialistas acerca do planejamento urbano, e nos leva a buscar alternativas para o enfrentamento desta crise que compreende o plano ambiental e social.

O objetivo deste artigo é identificar os possíveis impactos sobre o espaço urbano, decorrentes do aumento do nível do oceano no município de Itapema/SC, para fins de planejamento urbano. Diante destas considerações, Mumford (1960) afirma que a nova tarefa do arquiteto consiste em estruturar o conjunto da paisagem de modo a integrar nela todos os elementos que a constituam, também em permitir o acesso do público ao interior de cada parte da paisagem, sem perturbar seu funcionamento e economia cotidianos. E somados a esse elemento de paisagem colaborar com novas estratégias de políticas para o planejamento urbano considerando a problemática de mudanças climáticas.

## **2. MUDANÇAS CLIMÁTICAS, ESPAÇOS URBANOS COSTEIROS E PLANEJAMENTO URBANO**

A Terra sempre esteve submetida a constantes alterações climáticas, em ciclos de milhares de anos de aquecimento e glaciação causados por fenômenos naturais. A partir da Revolução Industrial, o Planeta passou a enfrentar uma nova realidade: a mudança de temperatura provocada pela poluição humana. Este problema começou a ser sentido nos microclimas, com o aumento da temperatura nos grandes centros urbanos, e mais recentemente no macroclima, com as mudanças climáticas globais, a potencialização do efeito estufa e seus desdobramentos mais relevantes para esta pesquisa: o degelo, a expansão térmica dos mares e oceanos e o aumento de nível do mar nas zonas costeiras (MOURA, 2005). Neste ponto de vista, Siebert (2012) explica que constituindo parcela significativa das causas antropogênicas das mudanças climáticas globais, 80% das emissões de carbono responsáveis pelo efeito estufa são provenientes das áreas urbanas.

Decorrente desta concentração de gases e ampliação do Efeito Estufa estima-se que ocorreu um aquecimento médio do planeta de 0,85°C ao longo do período 1880-2012, e cada uma das três últimas décadas têm sido sucessivamente mais quentes que a anterior,

comparado a qualquer período desde 1850. Tais alterações no clima global, e seus impactos sobre o meio ambiente, são ônus incidindo ao longo das gerações devido às questões ambientais não resolvidas desde a intensificação do modelo industrial e da urbanização. Porém, além das transformações já ressaltadas, e das mudanças em curso, a emissão contínua de GEE causará ainda mais aquecimento e alterações em todos os componentes do sistema climático (IPCC, 2014).

As mudanças climáticas nas zonas costeiras podem causar um incremento nos riscos desenvolvidos nas cidades que pode ocorrer de três maneiras: a partir do mar, através do aumento do nível dos oceanos; devido ao incremento no derretimento de glaciares; das tempestades; pela chuva, devido a precipitações mais fortes ou mais prolongadas; e por mudanças que aumentam o fluxo dos rios, devido à impermeabilização do solo. Portanto, o aumento da temperatura leva a mudanças climáticas como o derretimento do gelo nos polos, alterações das correntes marítimas e o aumento do nível dos oceanos (UN HABITAT, 2011).

Durante o século XX, foram registradas mudanças eustáticas da ordem de 19 centímetros de aumento médio global do nível do oceano, e os modelos climáticos para o final do século XXI sugerem a possibilidade de aumento médio de 82 centímetros do nível global. Mesmo nos cenários mais otimistas, quanto às ações de mitigação das mudanças climáticas, a eustasia continuaria a ocorrer, impactando cidades litorâneas mediante a transgressão marinha.

Para Polette e Lins de Barros (2012), a mudança climática pode ser devido a processos naturais internos, a forçantes naturais externas (astronômicas) ou a mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo. Nas zonas costeiras tais riscos são especialmente preocupantes em função não apenas da sua baixa altitude e contato com o mar, mas também devido à sua intrínseca vulnerabilidade física associada ao elevado dinamismo costeira e da já citada tendência de grande concentração populacional.

As zonas costeiras do mundo abrigam cerca de dois terços da humanidade e concentram a maior parte das metrópoles contemporâneas (MORAES, 2007). É um amplo espaço de interação setorial, institucional, demográfica e urbana, na qual as complexas relações entre o homem e o meio afetam a dinâmica ambiental. As cidades buscam como vetor de desenvolvimento econômico as estratégias de desenvolvimento atreladas ao turismo-imobiliário. O crescimento urbano dos municípios costeiros ocorre pelos resultados urbanização, turismo e da atividade de construção civil, que juntas, configuram-se como os elementos impulsionadores dessa transformação, que promovem a alteração do uso do solo

e a expansão do seu território, concedendo a esses locais a polarização de empregos e investimentos. Além de reproduzir os processos de valorização do espaço comum.

Conforme explicam Pollete e Lins de Barros, 2012, a necessidade de integração das políticas ambientais com os avanços obtidos na política urbana nas últimas décadas pode ser considerada um dos grandes avanços na gestão territorial do Brasil. Para Souza e Rodrigues (2004), o planejamento urbano, como qualquer tipo de planejamento, é uma atividade que remete sempre para o futuro. É uma forma que os homens têm de tentar prever a evolução de um fenômeno ou de um processo, e, a partir deste conhecimento, procurar se precaver contra problemas e dificuldades, ou ainda aproveitar melhor possíveis benefícios.

As cidades devem estar, portanto, no centro das discussões sobre mudanças climáticas, seja qual for a perspectiva, de mitigação ou de adaptação. Na perspectiva da mitigação das mudanças climáticas, ou seja, da redução da emissão de GEE, o planejamento urbano cumpre um papel fundamental, na medida em que a forma como se estruturam as cidades e como se dão os usos do solo afeta a demanda urbana por energia (BRAGA, 2012).

### **3. METODOLOGIA**

Com base na análise da situação atual do espaço urbano, bem como na compreensão e análise sobre o contexto urbano ambiental do município de Itapema no contexto histórico deverá resultar em contribuições para a conjuntura atual da cidade. Pretende-se diagnosticar e analisar os impactos futuros em decorrência das mudanças climáticas, perante os cenários de elevação do nível do oceano no período de 2030 e 2100, no município de Itapema.

Para o desenvolvimento das projeções de cenários foram utilizados softwares de geoprocessamento. Esta metodologia é uma adaptação da metodologia de Moura (2005) que realizou análises de simulação por modelagem de cenários-tendenciasais, para identificar áreas vulneráveis da inundação pelo aumento do nível do oceano. Este trabalho é uma ferramenta para futuro planejamento de uso e ocupação do solo nas zonas costeiras de Itapema que contemplem as alterações físicas provocadas pela elevação do nível do oceano devido às mudanças climáticas. Cabe salientar que esta pesquisa não tem a pretensão de detalhar os vários impactos da elevação do nível do oceano sobre o espaço urbano e sim caracterizar a área invadida por ele.

Os dados de cenários utilizados foram referentes às previsões do IPCC, publicado no 5º Relatório, do ano de 2014. Com uma perspectiva de aumento do nível do oceano para 2030 de: 0,10m (cenário otimista), e 0,15m (cenário pessimista). E para o ano de 2100, o

panorama é de um aumento de 0,60m (cenário otimista), e de 0,98 m (cenário pessimista)<sup>1</sup>. Portanto, uma referência em dados a respeito das mudanças climáticas.

Desta maneira, foram analisadas as mudanças dos cenários projetados para os recortes nas unidades delimitadas na área de estudo. As imagens aéreas utilizadas permitiram analisar a densidade de áreas ocupadas, advindas da base de dados matriciais (Modelo Digital de Terreno - MDT) da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico e Sustentável, para posteriormente adequá-los para representarem da melhor forma os aspectos da área estudada.

Para a aplicação da modelagem com os mapas utilizaram como base imagem aérea (*Google Satellite*). O processamento consiste na extração de dados vetoriais para composição da topografia das áreas analisadas. Esse processo foi feito com equidistância entre contornos de 0,1m, de forma a obter curvas de nível a cada 10cm. Os processamentos e geração dos mapas foram realizados nos softwares QGis e ArcGIS. Foram realizados os mapeamentos das áreas consideradas mais vulneráveis com projeções cenários de 2030 e 2100. Neste sentido, criaram-se quatro classificações de manchas de elevação do oceano para cada área de estudo: a) de 10 a 20cm; b) de 10 a 50cm; c) de 10 a 100cm; d) de 10 a 200cm.

A última etapa consistiu no cruzamento de dados levantados nas etapas anteriores. Para quem possa ser apresentado e elaborado o prognóstico como ferramenta para geração de subsídios para auxiliar no planejamento urbano. Nesta fase, buscaram-se respostas para as questões norteadoras, relacionando-as e confrontando-as com os dados obtidos e a literatura abordada no marco teórico. Configurou-se, ainda, pela proposição de possíveis respostas e diretrizes direcionadas a elaboração de recomendações, inclusive no que se refere ao desenvolvimento de pesquisas futuras.

#### **4. BREVE CONTEXTUALIZAÇÃO DE ITAPEMA**

O litoral catarinense concentra a maior densidade populacional do Estado, onde estão situadas algumas de suas principais cidades. Esse processo se dá de forma contínua e irracional para atender os migrantes e imigrantes, principalmente na porção norte do litoral, que dispõe de uma infraestrutura mais consolidada comparada com a porção do litoral sul, o que o torna mais dinâmico economicamente.

---

<sup>1</sup> Baseados no quinto relatório do 5º relatório do IPCC (2014), para o nível do oceano médio global: **RCP2.6** (cenário otimista) é o cenário de menor dano, cuja premissa parte do comprometimento da humanidade para evitar o aquecimento seria máximo. Neste caso o aumento médio da temperatura global oscilará entre 0,30C a 1,70C; **RCP8.5** (cenário pessimista) é considerado o cenário pessimista, caso não sejam tomadas as providências necessárias para lidar com às mudanças climáticas. Neste caso o aumento médio da temperatura global oscilará entre 2,60C a 4,80C.

Farias (1999) explica que Itapema apresenta uma memória urbana recente, portanto desprovida de construções associadas às origens da povoação, pois eram espalhadas ao longo das margens dos rios e da faixa de praia. A evolução da ocupação urbana de Itapema é perceptível. Até 1960 a preferência era pela ocupação de áreas mais interioranas, principalmente no bairro Canto da Praia, o qual abrigava os pescadores e as famílias mais antigas do município. Itapema, bem como as cidades litorâneas, tem na atividade do turismo sua principal fonte de recursos.

O início do desenvolvimento do balneário caracteriza-se a partir de 1970, vocação confirmada na década seguinte com o aumento das construções de casas de veraneio, em que o padrão arquitetônico passa a ser eclético, a variar de prédio a casebres de madeira, e atualmente dado pelo crescimento imobiliário, especialmente no bairro Meia Praia, identificado pelos edifícios de alto padrão.

O rápido crescimento da cidade pode ser explicado através da consolidação financeira de cidades próximas durante as décadas de 80 e 90, principalmente do Vale do Itajaí, amparadas principalmente pelos setores industriais da economia. Esta consolidação permite que moradores destes municípios invistam em imóveis de veraneio em Itapema, por se tratar de uma cidade geograficamente próxima e com fácil acesso pela BR-101, que corta a cidade no sentido norte-sul. Esta infraestrutura urbana acaba por atrair também investidores interessados em alugar habitações durante a alta temporada. As boas condições de vida e as belezas naturais deste lugar são alguns dos motivos para o aumento da migração para a cidade (KAFRUNI, 2010).

No entanto, esse crescimento aconteceu sem obedecer a um plano diretor urbano de ocupação. As ruas e os bairros, frutos de loteamentos promovidos para atender a demanda do aumento populacional e, principalmente, de segunda residência, dirigiram e direcionaram o crescimento urbano de Itapema, com carência em infraestrutura de saneamento básico e abastecimento de água. Dezenas de novas construções estão surgindo a cada ano, criando uma barreira de concreto junto ao mar. Hoje paga-se um preço extremamente alto em investimentos de infraestrutura, controle de bens construídos e disciplina no uso do solo urbano (PINHO; REIS, 2013).

A implementação de equipamentos urbanos para tornar a cidade mais atrativa turisticamente acelerou o processo de ampliação da área urbana. Como é o caso do Projeto Orla, identificado na implementação do Parque Linear Calçadão de Meia Praia, fez com que estas se tornem mais atrativas para os turistas e para a população. A região proporciona uma ótima opção de lazer à beira-mar o calçadão possui academias de ginásticas ao ar livre para população (JANDREY; GALIASSI; LOPES; AUMOND; FLORIT, 2017). Além do valor de uso, o calçadão ajuda a conter a ocupação na orla.

Contudo, podem ser observados os impactos causados pelas construções em áreas de risco como mangues ou próximas ao mar, uso ameaçado da área praiana pelo sombreamento das edificações, que estão cada vez maiores, erosão causada pelo mar devido à falta da vegetação nativa, dentre outros. Esta degradação não só acarreta em perda de biodiversidade pela diminuição de locais passíveis da reprodução da vida, como também apresenta problemas para o homem, como perdas culturais e econômicas, esta última a mais sentida (SILVA, 2013).

Neste contexto, o município de Itapema vivenciou uma expansão do espaço urbano sem planejamento, com excessivas edificações, loteamentos em áreas de proteção permanente e terras da União, sem que haja atuação ostensiva dos órgãos de fiscalização patrimonial e ambiental. Na perspectiva de eventos extremos e às mudanças do clima, considerando a elevação do nível do oceano. A fragilidade é ainda mais intensificada em locais onde há uma maior pressão antrópica, que devido à saturação do ambiente levam a uma menor resiliência, ou seja, torna o ambiente costeiro mais vulnerável.

## **5. PROJEÇÕES ADVINDAS DOS CENÁRIOS FUTUROS DE ELEVAÇÃO DO NÍVEL DO OCEANO EM ITAPEMA**

A zona costeira de Itapema constitui as cinco áreas de recorte distintas a serem analisadas. A pesquisa busca esclarecer o processo de transformação urbana e ambiental na zona costeira de Itapema, de modo a registrar e fazer os apontamentos das modificações ocorridas na área, através da caracterização de cada área de recorte, definidas como: Área de Recorte de Ilhota, Área de Recorte Canto da Praia, Área de Recorte do Centro, Área de Recorte de Meia Praia e a Área de Recorte do Rio Perequê.

Foram apontados os aspectos quanto à conjuntura atual da área investigada para verificação do grau de risco destas áreas, dada através das observações de pesquisa *in loco* e nos mapas de cenários futuros de elevação do nível do oceano (2030 e 2100). Dentre os aspectos abordados na área pesquisada, destacam-se a fragilidade ambiental quanto à urbanização, com áreas construídas muito próximas da orla marítima, nas áreas de restingas e próximas aos rios.

Nesta perspectiva, as projeções de cenários futuros de elevação do nível do oceano foram executadas com a aplicação direta das cotas previstas nos cenários do IPCC, circunstanciada por quatro classificações de manchas de elevação do oceano para cada área de estudo: a) de 10 a 20cm; b) de 10 a 50cm; c) de 10 a 100cm; d) de 10 a 200cm. Esta demarcação é feita por manchas com “escala de valores” de cor, mostrando diferentes



influências do oceano sobre o município. E não incluem as variações das marés e os efeitos das contribuições pluviométricas.

Portanto, às áreas da zona costeira que serão atingidas com o aumento do nível do oceano no município de Itapema são consideradas pela estratégia que circundam por etapas de análises, interpoladas pelo cruzamento das informações das leituras de campo, dado pelo cenário atual. E pelas cartografias de projeções dos cenários em dois períodos temporais estipulados em 2030 e 2100.

- **2030** - identificar as áreas de maior vulnerabilidade em decorrência do aumento e as possíveis perdas de áreas urbanizadas e ambiental em decorrência do aumento de 0,10 a 0,15m (cenário pessimista) acima do nível do oceano;
- **2100** - identificar o processo ocupação atual das áreas vulneráveis e os possíveis impactos para as áreas urbanizadas e as consequências socioambientais na área de estudo. Resultante do aumento de 0,6 m a 0,98m (cenário pessimista) do nível do oceano.

### ***5.1 ÁREA DE RECORTE DE ILHOTA***

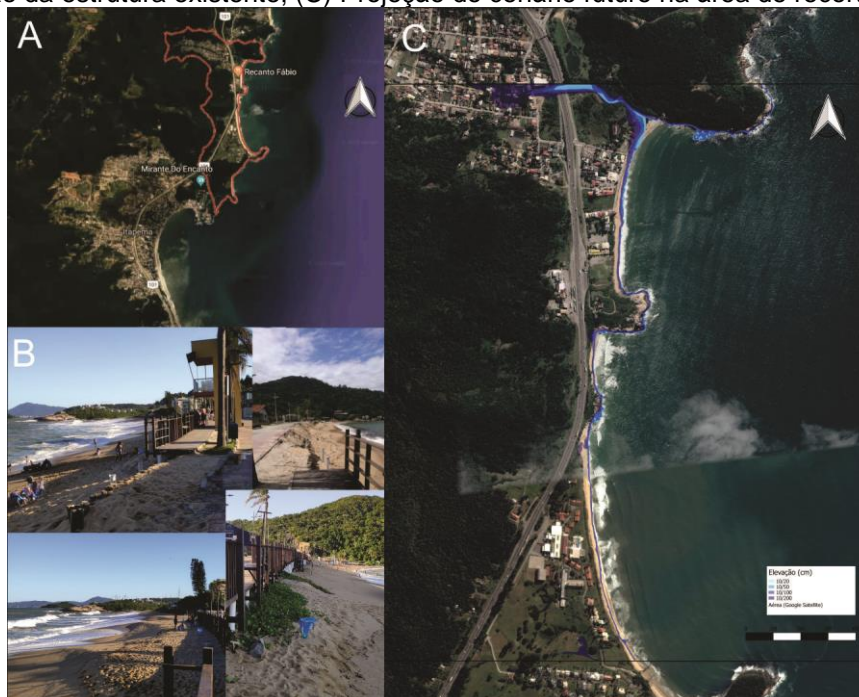
O Bairro Ilhota retrata um cenário de elementos paisagísticos importantes na zona costeira em estudo, apresenta um costão aberto por matas contrastadas com as pedras e o mar, e ainda tem preservadas áreas de vegetação nativa. A urbanização da zona costeira pela vertente cultural e ambiental amplia o seu caráter singular, identificando-a como espaço de lazer, recreação e, em alguns casos, de preservação.

Nesse sentido, o processo de urbanização se consolida espacialmente, com a implantação de loteamentos, condomínios verticais e horizontais para fins de segunda residência nas proximidades dos grandes centros urbanos, e de complexos hoteleiros e resorts para o mercado turístico nacional e internacional em áreas privilegiadas pela beleza cênica (STROHAECKER, 2008). E no município de Itapema a tendência dos condomínios fechados também é visível, especialmente no Bairro Ilhota.

O Bairro Ilhota apresenta uma área turística consolidada a Leste da BR-101, na qual a Praia de Ilhota é um dos principais atrativos naturais do município, suas águas são cristalinas e devido às ondas fortes, tornou-se a preferida dos praticantes de surfe. A região é bastante conhecida por ter uma grande concentração de restaurantes de alta gastronomia, especializados em frutos do mar. No ano de 2014, a Prefeitura de Itapema iniciou a obra de revitalização de 450 metros da orla do Bairro de Ilhota, resultou na implantação de mobiliários urbanos, banheiros públicos com posto de observação para salva-vidas, pavimentação do tipo paver, criação de ciclovia e passeio para pedestres. Além disso, conta com um deque de madeira, com bancos e escadas, garantindo a acessibilidade à praia.

### Figura 01: Área de Recorte de Ilhota:

(A) Localização do Bairro Ilhota (B) Transecto em outubro de 2017, problemas de ressaca e destruição da estrutura existente; (C) Projeção do cenário futuro na área de recorte de Ilhota.



Fonte: A autora, 2019.

A Figura 01 mostra as diferentes áreas ocupadas pela lâmina d'água na área de estudo referente ao recorte do Bairro Ilhota, nos diferentes níveis de elevação do nível do oceano. De acordo com a cartografia elaborada com projeção de 2030 e 2100, a área mais impactada é próxima a Foz do Rio da Mata de Camboriú. Neste mesmo local, são frequentes os impactos das ressacas, a exemplo do registro fotográfico feito no transecto de Outubro de 2017, nesta ocasião danificou boa parte da infraestrutura da orla. Conforme Gomes (2018) estes problemas não são oriundos da elevação no nível do oceano, porém estão intrinsecamente associados na percepção da fragilidade da costa do Setor Litoral Centro-Norte de Santa Catarina, caso as projeções do IPCC se cumpram.

Também é possível observar, a área atingida do lado oeste da BR101, no bairro Ilhota, sujeita a alagamentos em função do curso d'água no local, e conseqüentemente um perfil baixo. Dessa forma, impactando na grande maioria em edificações residenciais.

Os cenários para 2100 apresentam uma transgressão ainda mais conclusivo, sendo que ainda, devido a eventos ambientais como ressacas, marés e intensa dinâmica pluviométrica, já intensificaria os períodos de alagamento. Acredita-se que com a implantação da orla e mais recentemente a vegetação de restinga, os impactos sejam minimizados.

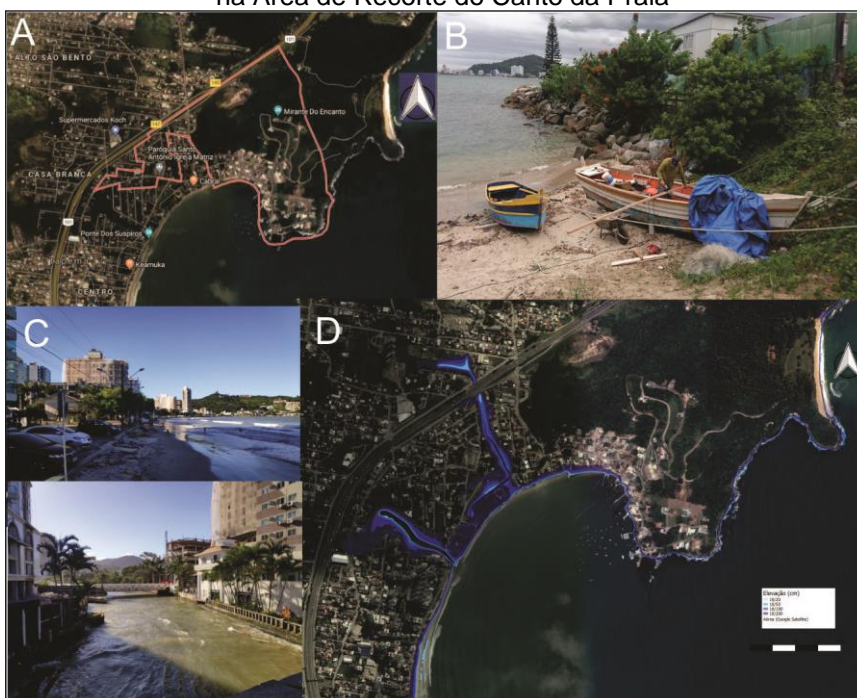
## 5.2 ÁREA DE RECORTE DO CANTO DA PRAIA

Conhecida por abrigar os pescadores e as famílias mais antigas do município, é até hoje conhecida por ser reduto de pescadores, que moram nas proximidades do lugar. Assim como em outras partes de Itapema, alguns prédios e casas de alto padrão estão presentes na orla dessa praia, contrastando com uma parte em que diversas casas simples de pescadores também estão no lugar. O bairro dispõe de diversos estabelecimentos comerciais, principalmente peixarias e no ramo de hotelaria.

Essa segregação produz o desenvolvimento e a apropriação desigual do território, como das riquezas sociais e dos seus recursos naturais, fazendo com que a cidade se constitua em território que potencializa e evidencia as desigualdades econômicas e sociais que se expressam também nas disputas pelo espaço de moradia. (SCHIMIGUEL, 2016).

**Figura 02: Área de Recorte do Canto da Praia:**

(A) Localização do Bairro Ilhota (B) Transecto em outubro de 2017, localidade de pescadores (C) Transecto em outubro de 2017, urbanização nas margens do Rio; (D) Projeção do cenário Futuro na Área de Recorte do Canto da Praia



Fonte: A autora 2019.

Por meio das projeções aplicadas pelo Modelo Digital de Terreno fornecido pelo site do Sistema de Informações Geográficas da Secretaria de Estado e Desenvolvimento Econômico Sustentável de Santa Catarina, para o cenário de 2030 e 2100 (Figura 02), constatou-se: as áreas que estarão mais oportunas pela elevação do oceano são próximas aos cursos d'água do local, bacia do Rio Areal e Fabricio, devido ao seu perfil baixo. Portanto uma situação ainda mais preocupante, pois bairro seriam áreas mais afetadas e a

situação de transgressão tenderia a se intensificar em épocas de alterações na maré e pluviosidade. Verificou-se que uma área significativa estaria sujeita à cenários futuros da elevação do nível dos oceanos, exatamente em um local de bastante ocupação urbana, principalmente residências.

Tem-se também um cenário com a inexistência da restinga, eliminando a possibilidade das dunas e o amortecimento dos eventos das marés e ressacas. Incontestavelmente, irá produzir sérios prejuízos à economia local, sobretudo em relação ao comércio, e as edificações que de forma crescente aumentam no bairro, tendo em vista o processo de especulação imobiliária vivenciado nos últimos anos. Esta transgressão atingiria as primeiras edificações em toda extensão da orla nesta área, mesmo nos cenários de 2030 do IPCC. Observando a projeção para 2100, os cenários apresentam uma transgressão ainda mais expressiva.

### **5.3 ÁREA DE RECORTE DO CENTRO**

Segundo Schimiguel (2016) o povoado começou a se formar na área onde atualmente encontramos o centro de Itapema, estendendo-se ao extremo norte do Município, no qual hoje fica o bairro Canto da Praia. Porém com a intensa verticalização, através da construção de edifícios de luxo, tem sido bastante expressiva no bairro Centro. Uma vez que esses bairros têm atraído à população de alta renda, e essas áreas vêm se evidenciando não só por seu adensamento, mas pela intensificação na oferta de serviços e infraestruturas que a acompanha.

Para Silva (2013) os equipamentos públicos, a proximidade dos serviços e dos centros administrativos e comerciais tornará o espaço construído mais procurado e conseqüentemente mais valorizado. Essa dinâmica não ocorre de forma homogênea no espaço urbano, ela é seletiva, pois busca as melhores áreas, aquelas mais valorizadas. É nesse espaço que ocorre mais efetivamente o processo de verticalização, pois a localização influencia na valorização do capital e conseqüentemente nos preços (SCHIMIGUEL, 2016).

Na Figura 03 têm-se os cenários futuros da elevação do nível dos oceanos resultantes da modelagem cartográfica do Bairro Centro. Mesmo nos cenários previstos de 2030, houve a extrapolação da faixa de areia, com o nível eustático chegando à Rua Orla do Centro, em alguns pontos percebe-se a água nas primeiras edificações da orla. Acredita-se que nos cenários mais amenos de eustasia essa área também será afetada. De acordo com Miranda (2018) apesar da cota de elevação se focalizar em uma área como mostrada no mapa, a natureza fluida das águas e a impermeabilidade do solo traz a certeza de que as áreas de alagamento serão muito maiores.

**Figura 03: Área de Recorte do Centro:**

(A) Localização do Bairro Centro; (B) Vegetação de restinga na orla do Bairro Centro; (C) Transecto em março de 2019, edificações de alto padrão e orla revitalizada; (D) Projeção do cenário Futuro na Área de Recorte do Canto da Praia.



Fonte: A autora, 2019.

Na divisa entre os Bairros Centro e Meia Praia encontra-se uma vegetação mais preservada de restinga, em num melhor estágio de conservação. Para Gomes (2018) acredita-se que com o processo de eustasia a áreas que seriam afetadas seriam a do entorno do córrego, sendo que na orla onde se tem cordão de dunas e a proteção da restinga, a transgressão marinha não chegaria até as primeiras edificações. No entanto, com a sucessão ou o acúmulo de outros eventos ambientais e climáticos, os estágios mais amenos de eustasia já seriam suficientes para a transformação da paisagem local. Não obstante algumas questões devem ser pensadas, mesmo sem a extrapolação da faixa de areia nesta área. A eustasia impactará uma transformação no ecossistema da restinga, modificando suas características naturais e a possível perda dos serviços ecossistêmicos atuais.

#### **5.4 ÁREA DE RECORTE DE MEIA PRAIA**

O bairro denominado de Meia Praia tem como limites, ao norte o Bairro Centro, ao sul o Rio Perequê, a leste o Oceano Atlântico e, a oeste a Rodovia Federal BR 101. É o bairro que possui a melhor infraestrutura de serviços, representado pelos equipamentos e serviços que dispõe como bares, restaurantes, hotéis, shoppings, comércio e outros, sendo também o bairro com a maior quantidade de edificações, resultando no adensamento

populacional. Como resultado, nos últimos anos Itapema passa por um acelerado processo de verticalização e especulação imobiliária, principalmente na orla. As transformações da paisagem são inevitáveis, à evolução da construção vertical, implicaram no desaparecimento, moradias que serviam de residência aos pescadores locais, e principalmente das áreas verdes.

Para Farias (1999), a Meia Praia se tornou o ponto de maior interesse dos veranistas, motivados pela balneabilidade do mar e das águas calmas, quentes e pouco profundas, pois as demais praias existentes no município apresentam dificuldades de balneabilidade. Neste contexto, Silva (2012) explica que orla linear apresenta-se quando o elemento paisagístico (praia, costão, etc.) segue, por muitos quilômetros de extensão, uma forma linear e contínua, não apresentando nenhuma estrutura diferenciada, como baías e enseadas. Embora normalmente correspondam a padrões de orla exposta, podem estar associados a trechos semiabrigados, e mesmo abrigados, quando dentro de estuários ou compondo porções litorâneas na margem de grandes baías.

As transformações que o bairro Meia Praia apresenta na sua dinâmica econômica e social, é bastante ampla na evolução do bairro, que tem uma origem simples de ocupação e, sobretudo, com o processo de verticalização e adensamento imobiliário. Para Zemke (2007) essa transformação compreende não apenas a produção de bens materiais como também a adequação do meio ambiente físico circundante às necessidades individuais e coletivas.

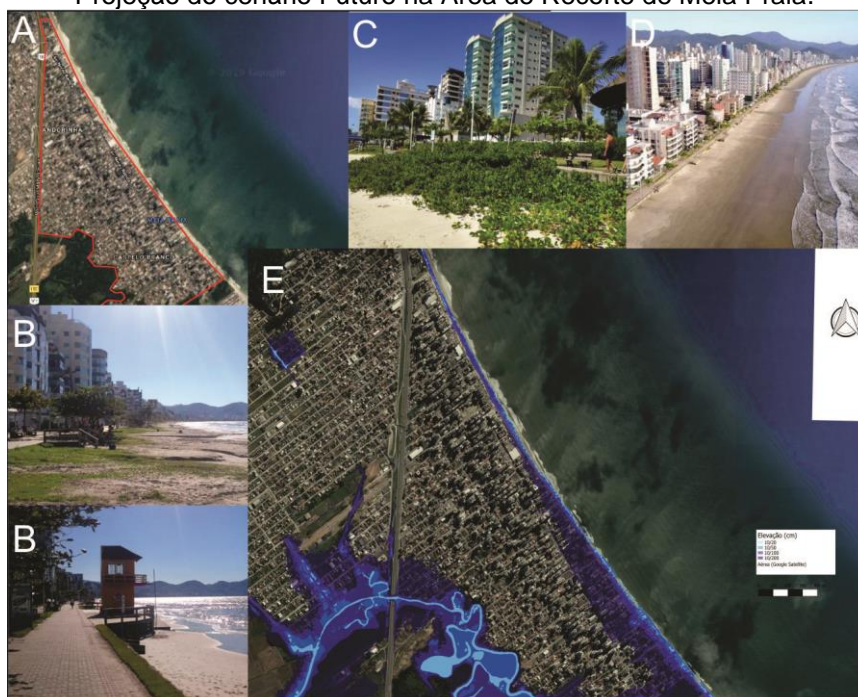
Após a aplicação da ferramenta de geoprocessamento com as cotas de elevação consideradas pelo IPCC, percebeu-se que neste Bairro (Figura 04), que mais tem atraído às transformações socioeconômicas no município devido à especulação imobiliária e o crescimento do turismo. Em vista disso, trata-se de uma região com as maiores densidades urbanas no município, ou seja, grande intervenção humana.

As áreas mais ao Norte, onde a restinga está mais conservada, e o número de empreendimentos imobiliários é menor, observa-se que o território seria menos impactado, mesmo na projeção de cenário para o ano de 2100. Presume-se que as preservações da vegetação, e conseqüentemente com as dunas criadas nestes locais, constituiriam em uma competente barreira para o avanço do oceano. Entretanto, é importante considerar que as características naturais sofreriam grandes modificações.

Conforme é possível verificar no Bairro de Meia Praia, a urbanização é intensificada ao longo da sua orla, e verifica-se nas áreas um estreitamento da faixa de areia, fato circunstanciado onde a restinga foi suprimida. Na projeção do cenário do aumento do nível do oceano para 2030, é perceptível o ocultamento da faixa de areia. E para 2100, a transgressão marinha é ainda mais impactante, pois excederia as limitações do Parque Linear Calçadão (PLC). Não obstante viabilizaria impactos as edificações da Zona 1.

#### Figura 04: Área de Recorte de Meia Praia:

(A) Localização do Bairro Meia Praia; (B) Transecto em Outubro de 2017, avanço do mar próximo ao Parque Linear Calçadão; (C) Transecto em março de 2019, vegetação de restinga na orla; (D) Projeção do cenário Futuro na Área de Recorte de Meia Praia.



Fonte: A autora, 2019.

Nesta perspectiva, Gomes (2018) afirma que a orla é margeada pelo calçadão de concreto, sendo que a restinga foi destituída e os pontos de vegetação se restringem a exóticas e gramíneas com função ornamental sem representatividade socioecológica (serviços ecossistêmicos). Ainda na Orla, há uma série de comodidades voltadas ao veranista como quiosques, bancos de descanso, chuveiros e banheiros. Assim como em toda orla, o trânsito de automóveis se dá apenas na Avenida Nereu Ramos, do outro lado do quarteirão. Os prédios variam segundo ao número de andares, mas permanece o processo de verticalização das moradias.

No dia do transecto de Junho de 2017, percebeu que a maré avançou significativamente sobre a faixa de areia. Acredita-se que nos cenários de elevação do oceano para 2100, tanto otimista, quanto na pessimista. Haveria a transgressão marinha, chegando próxima a Avenida Nereu Ramos, que poderia ser afetada em quase toda a sua extensão, pois além de ter grande parte do solo impermeabilizado pela concentração de empreendimentos. Do ponto de vista da dinâmica socioeconômica, a área sofreria notavelmente, visto que centraliza grande parte do comércio de Itapema.

## **5.5 ÁREA DE RECORTE DO RIO PEREQUÊ**

O rio Perequê, que serve de limite para os municípios de Porto Belo e Itapema, caracterizam-se como principal curso d'água da região, utilizado para o abastecimento público dos municípios de Porto Belo, Bombinhas e Itapema. Esse curso hídrico nasce no Morro da Miséria, percorrendo cerca de 10 km até sua foz no Oceano Atlântico.

O entorno da bacia do Rio Perequê é caracterizada como área pantanosa e como cavidade de captação que se enche de água da chuva por estar em um nível mais baixo que a ante praia (MOURA, 2005). Nesta área, com o objetivo de preservar a vida desses roedores e a vegetação local. Assim, como uma forma de controlar a urbanização nas margens deste rio, foi idealizado a Reserva Ambiental Municipal Parque das Capivaras.

O Rio Perequê, o principal atrativo do Parque e manancial de suma importância ao município também faz parte da trilha. Contando com uma parceria com a Secretaria de Educação e Esporte, a FAACI realiza trilhas ecológicas com estudantes, ministrando diversas atividades, com reflexões e discussões, de forma lúdica, abordando temas relacionados ao meio ambiente, como: Mata Atlântica, flora, fauna, resíduos sólidos, Rio Perequê e outros.

Assim como muitas cidades litorâneas, a ocupação dos municípios banhados pelo rio Perequê, aconteceu de forma irregular e intensa. Notadamente, ocupações irregulares nas Áreas de Preservação Permanente. Em alguns trechos, mais urbanizados, com construções residências, e até mesmo marinas ilegais. Um dos problemas frequentemente constatado são as ligações clandestinas de esgoto à rede pluvial, bem como o despejo direto de dejetos no rio. Pois, parte da população de Itapema lança seus efluentes domésticos sem nenhum tipo de tratamento em valas de drenagem e canalizações ilegais que desembocam diretamente no rio Perequê e seus afluentes.

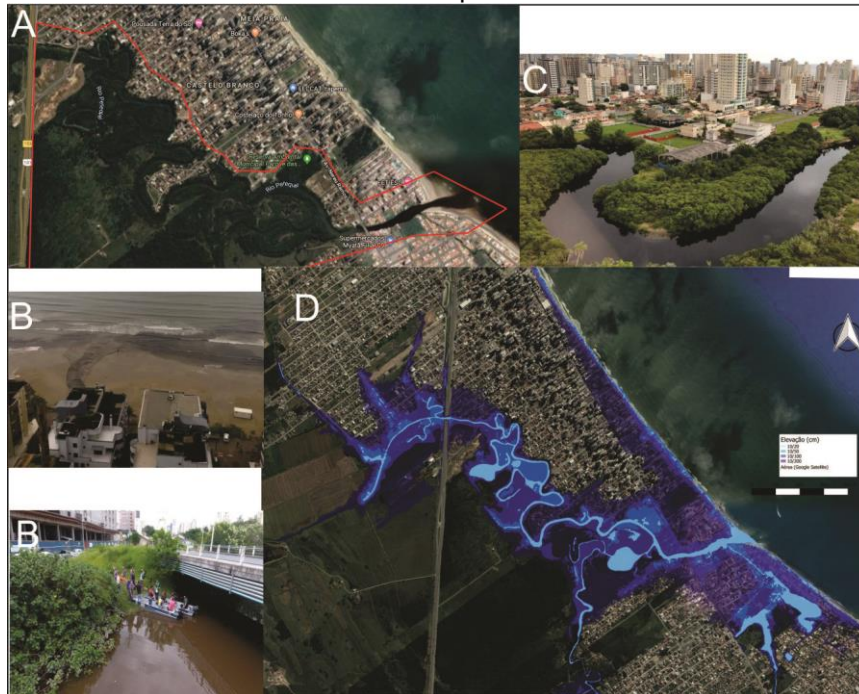
Nesse sentido, faz-se importante a fiscalização das condições das ligações prediais de esgoto na rede coletora municipal, para que as irregularidades não comprometam a qualidade da água do mar e dos rios que drenam a região, além de interferir negativamente na Estação de tratamento do esgoto.

Nesta área de estudo junto à foz do Rio Perequê, é possível constatar uma fragilidade na área mais urbanizada, seu entorno sofreu com aterros e parcelamentos de áreas, na medida em que também estão nas áreas de APP. Na margem do Rio Perequê apresenta-se ainda indicativos de vegetação de mangue. Para as projeções de cenário de elevação do oceano para 2030, que dista aproximadamente 100 metros paralelos à praia, essas áreas com topografia plana, em torno do curso do rio seriam as mais atingidas. Na estimativa para os cenários de 2100, uma dramática projeção de inundação de recomposição da paisagem seria alarmante, conforme a Figura 05.



**Figura 05: Área de Recorte do Rio Perequê:**

(A) Localização do Rio Perequê (B) Esgoto despejado e fiscalização em Janeiro de 2018 na praia de Meia Praia; (C) Parque das Capivaras; (D) Projeção do cenário Futuro na Área de Recorte do Rio Perequê



Fonte: A autora, 2019

Para Moura (2005) o comprometimento do entorno dos rios acontece pela umidade por percolação do solo que torna alagadiça boa parte de terra que tende a virar área de mangue. Toda esta unidade paisagística tende a assumir características de áreas salobras, acentuando os impactos com a evolução do aumento de nível do mar. Os rios e mangues têm seu volume de água, largura de sua foz (rios) e perímetro (lagoa) aumentados de forma drástica. Interessa informar que a hidrodinâmica destes cenários não está sendo analisada.

## 6. CONSIDERAÇÕES

Os cenários projetados proporcionam uma visão do futuro que permitirá desenvolver estratégias de desenvolvimento urbano. A relevância dos prognósticos das mudanças climáticas, através das cartografias, consiste em conduzir os planejadores e urbanistas a atentarem sobre as alterações que irão provocar nas dinâmicas locais, para fins de planejamento e construção de uma cidade mais sustentável e, principalmente resiliente.

Diante do advento das mudanças climáticas, se faz necessário compreender os diferentes fatores, que diferente de outras variáveis regionais e locais, as questões climáticas encontram-se numa escala tanto local, quanto global. No caso de Itapema, por

ser uma cidade costeira, o impacto com o aumento do nível do oceano é considerável e preocupante diante dos prognósticos feitos. Destes prognósticos, a garantia de assegurar qualidade do ambiente urbano e natural para o crescimento sustentável, o planejamento e as ações sobre o espaço precisam ser compatíveis e dialogadas, e pôr em prática a transição para um sistema integrado. Para tanto, a gestão pública, precisa se sensibilizar a relevância da abordagem de ações, planos, estratégias setoriais e integradas.

Ressalta-se a importância de um estudo específico de elevação do nível do oceano local, considerando as condicionantes locais - como localização geodésica, efeito de marés e interferência pluviométrica - para mapeamentos, e inclusão de outras variáveis - como tendências de crescimento da população e da cidade, dinâmicas do mercado imobiliário, fatores econômicos e do meio, inclusão e participação social, entre outros - para fins de planejamento de médio e longo prazo. As estratégias adotadas no presente serão cruciais também a longo prazo (BRAUN; AUMOND,2017).

Conforme Gomes (2018) pode-se concluir que a temática das mudanças climáticas aliada às questões de desenvolvimento constitui uma rica seara para pesquisas acadêmicas. A eustasia já representa um problema iminente e que demanda ações rápidas de planejamento urbano e ambiental nos municípios litorâneos. Há uma grande necessidade de mobilização nos diversos extratos sociais para que o assunto possa ser difundido, não somente no meio acadêmico, mas que também chegue ao entendimento do poder público e da comunidade em geral. Transpor os problemas gerados por esse evento significa encontrar maneiras de continuar promovendo o desenvolvimento regional.

## 7. REFERÊNCIAS

BRAGA, Roberto. Mudanças climáticas e planejamento urbano: uma análise do Estatuto da Cidade. **Anais do VI Encontro Nacional da Anppas**, p. 1-15, 2012.

BRAUN, Samara. **O mar e a cidade: mudanças climáticas e o desenvolvimento urbano em Joinville (SC)**. Blumenau: FURB, 2017. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau.

SAMARA BRAUN, F. U. R. B.; AUMOND, Juarês José. Simulação de elevação do nível do mar na cidade de Joinville (SC).

FARIAS, Vilson Francisco de. **Itapema: natureza, história, cultura**. Florianópolis, Ed. Do autor, 1999.

GOMES, Anderson de Miranda. **A eustasia projetada pelo Painel Intergovernamental de mudanças climáticas e seus aspectos no desenvolvimento do Litoral Centro**. Blumenau: FURB, 2018. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional da Universidade Regional de Blumenau.

HABITAT, U. Nations. Cities and climate change. **Global report on human settlements**, 2011.

IPCC – Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas. **A ciência da mudança do clima**. Sumário Técnico do Relatório do Grupo de Trabalho I – Quinto Relatório de Avaliação do IPCC – 2014. Disponível em: <[http://www.ipcc.ch/working\\_groups/working\\_groups.shtml](http://www.ipcc.ch/working_groups/working_groups.shtml)> Acesso em: 17. mai. 2017.

JANDREY, Samantha; GALIASSI, Jean Michel; LOPES, Guilherme A. H.; AUMOND, Juarês José; FLORIT, Luciano Félix. IMPLEMENTAÇÃO DO PROJETO ORLA EM ITAPEMA/SC: UMA ANÁLISE A PARTIR DAS QUESTÕES SOCIOAMBIENTAIS. In: **II Simpósio Brasileiro de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, 2017, Matinhos/PR. SIMPÓSIO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL SUSTENTÁVEL, 2017.

PINHO, L.; REIS, A.F. **Processo de crescimento urbano-turístico: estudo do Balneário Meia Praia, no município de Itapema [Santa Catarina, Brasil]**. Labor & Engenho, Campinas [Brasil], v.7, n.3, p.142-157, 2013. Disponível em: <[www.conpadre.org](http://www.conpadre.org)>. Acesso em: 28/10/2017.

KAFRUNI, Simone. **Itapema é a cidade catarinense com maior crescimento populacional dos últimos 10 anos**. Diário Catarinense. 28 nov. 2010. Disponível em: <<http://dc.clicrbs.com.br/sc/noticia/2010/11/itapema-e-a-cidade-catarinense-com-maior-crescimento-populacional-dos-ultimos-10-anos-3123716.html>>. Acesso em: 17 abr. 2017.

MARICATO, E. **Conhecer para resolver a cidade ilegal**. In: CASTRIOTA, Leonardo Barci (org.). Urbanização brasileira: redescobertas. Belo Horizonte: C/Arte, 2003.

MARICATO, E. **Brasil, cidades: Alternativas para a crise urbana**. 4ª. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

MORAES, Antonio Carlos Robert. **Contribuição para a gestão costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. São Paulo: Annablume, 2007.

MOURA, H. F.. **Previsões de alterações do nível do mar aplicadas ao planejamento urbano: estudo de caso de Porto Belo, SC/Brasil**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 2005.

MUMFORD, Lewis. **A cidade na história: suas origens, desenvolvimento e perspectivas**. Tradução de Neil R. da Silva, v. 2, 1982.

POLETTE, Marcus; LINS-DE-BARROS, Flavia. **Os desafios urbanos na zona costeira brasileira frente às mudanças climáticas**. Costas, v. 1, p. 165-180, 2012.

SANTOS, Milton. **A Urbanização Brasileira**. São Paulo: Hucitec, 1989.

SCHIMIGUEL, Adriana Aparecida. **O Mercado Imobiliário no Município de Itapema/SC: o Desenvolvimento e suas Contradições**. Dissertação de Mestrado – MPPT/PPGPLAN/UDESC. Florianópolis, 2016.

SIEBERT, Claudia. **A evolução urbana de Blumenau: a cidade se forma**. In: Ivo Theis; Marcos Mattedi. (Org.). Nosso passado (in)comum. Blumenau: Edifurb, 2000, v., p. 181-213.

SIEBERT, Claudia. **Mudanças climáticas e resiliência urbana**. In: XV Encontro Nacional da ANPUR. Anais. Recife, UFPE, 2013.

SILVA, Maria E. M. da. **Gestão sustentável da Orla marítima em destinos turísticos costeiros: a percepção dos atores sociais**. Florianópolis: UFSC, 2013. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina.

SOUZA, Marcelo José Lopes; RODRIGUES, Glauco Bruce. **Planejamento urbano e ativismos sociais**. Unesp, 2004.

STROHAECKER, Tânia Marques. Dinâmica populacional. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil**, p. 59-92, 2008.

ZEMKE, Miriam Margareth. **Processo Recente de Adensamento Imobiliário e Verticalização em Itapema/SC**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Geografia, Florianópolis, 2007.